

STUDI BENTUK DAN LAYOUT DINDING GESER (*SHEAR WALL*) TERHADAP PERILAKU STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT

Yoga Novi Kusuma ⁽¹⁾
Purwanto, S.T., M.T. ⁽²⁾
Wahyu Mahendra, S.T., M.T. ⁽³⁾

Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

INTISARI

Prinsip utama yang harus diperhatikan dalam merancang struktur bangunan bertingkat yaitu meningkatkan kekuatan struktur terhadap gaya lateral, terutama gaya gempa. Salah satu solusi alternatif yang digunakan untuk meningkatkan kinerja struktur bangunan tingkat tinggi dalam mengatasi simpangan horisontal adalah dengan pemasangan dinding geser. Fungsi dinding geser dalam suatu struktur bertingkat adalah menambah kekakuan struktur dan menyerap gaya geser yang besar seiring dengan semakin tingginya struktur bangunan. Bentuk dan penempatan dinding geser pada lokasi-lokasi tertentu yang cocok dan strategis dapat berpengaruh terhadap simpangan antar lantai dan tahanan beban horisontal pada struktur gedung.

Metode penelitian berupa analisis struktur gedung 10 lantai dengan 4 pemodelan dinding geser dengan kegunaan gedung sebagai hotel. Metode yang digunakan adalah analisis dinamik respon spektrum dengan perhitungan menggunakan program analisis struktur ETABS v.9.7.2. Hasil analisis menunjukkan nilai simpangan dari 4 pemodelan tersebut memenuhi persyaratan $\Delta_i < \Delta_a$ yaitu $\Delta_i < 80$ mm dan perbandingan nilai presentase Base Shear pada kontrol sistem ganda pada Model 1 RSPX arah X 28%:72% dan arah Y 7%:93% sedangkan RSPY arah X 4%:96 % dan arah Y 44%:56%. Pada Model 2 RSPX arah X 22%:78% dan arah Y 8%:92%, sedangkan RSPY arah X 12%:88 % dan arah Y 27%:73%. Kemudian pada Model 3 RSPX arah X 31%:69% dan arah Y 26%:74%, sedangkan RSPY arah X 25%:75 % dan arah Y 48%:62%. Dan Pada Model 4 RSPX arah X 31%:69% dan arah Y 23%:77%, sedangkan untuk RSPY arah X 22%:78 % dan arah Y 38%:62%.

Kata kunci: Dinding Geser, Simpangan, Sistem Ganda

THE STUDY OF FORM AND LAYOUT OF SHEAR WALL ON THE STRUCTURE OF MULTI-STOREY BUILDING BEHAVIOR

Yoga Novi Kusuma ⁽¹⁾
Purwanto, S.T., M.T. ⁽²⁾
Wahyu Mahendra, S.T., M.T. ⁽³⁾

Department of Civil Engineering
Faculty of Engineering
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ABSTRACT

The main principle that must be considered in designing the multilevel building structure is to increase the strength of the structure against the lateral force, especially the force of the earthquake. One alternative solution used to improve the performance of high-level building structures in overcoming horizontal deviations is by the installation of shear walls. The function of the shear wall in a multilevel structure is to increase the stiffness of the structure and to absorb large shear forces as the building structure increases. The shape and placement of shear walls at certain suitable and strategic locations can affect the inter-floor drift and the horizontal load resistance in the building structure.

The method of this research is the analysis of 10-story building structure with 4 sliding walls modeling with the use of the building as a hotel. The method used is dynamic analysis of spectrum response with its calculation using the ETABS structure analysis program v.9.7.2. The results of the analysis show that the deviation value of the four models meets the requirements of $\Delta_i < \Delta_a$ that is $\Delta_i < 80$ mm and the ratio of the Base Shear percentage value to the dual system control in Model 1 RSPX direction X 28%: 72% and Y direction% 7: 93 % while RSPY direction X 4%: 96% and Y direction 44%: 56%. In Model 2 RSPX direction X 22%: 78% and Y direction 8%: 92%, while RSPY X direction 12%: 88% and Y direction 27%: 73%. Then in Model 3 RSPX direction X 31%: 69% and Y direction 26%: 74%, while RSPY direction X 25%: 75% and Y direction 48%: 62%. And in Model 4 RSPX direction X 31%: 69% and Y direction 23%: 77%, while for RSPY direction X 22%: 78% and Y direction 38%: 62%.

Key Words: *Shear wall, Drift, Dual System*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latarbelakang

Dalam merancang struktur bangunan bertingkat ada prinsip utama yang harus diperhatikan yaitu meningkatkan kekuatan struktur terhadap gaya lateral. Semakin tinggi bangunan semakin rawan pula bangunan tersebut dalam menahan gaya lateral, terutama gaya gempa. Salah satu solusi alternatif yang digunakan untuk meningkatkan kinerja struktur bangunan tingkat tinggi dalam mengatasi simpangan horisontal adalah dengan pemasangan dinding geser (*shear wall*).

Dinding geser adalah slab beton bertulang yang dipasang dalam posisi vertikal pada sisi gedung tertentu yang berfungsi menambah kekakuan struktur dan menyerap gaya geser yang besar seiring dengan semakin tingginya struktur. Ketika dinding geser ditempatkan pada lokasi-lokasi tertentu yang cocok dan strategis, dinding tersebut dapat digunakan secara ekonomis untuk menyediakan tahanan beban horisontal yang diperlukan.

Pada aplikasi di lapangan shear wall sering di tempatkan di bagian ujung dalam fungsi suatu ruangan, ataupun di tempatkan memanjang di tengah searah tinggi bangunan berfungsi untuk menahan beban angin ataupun beban gempa yang ditransfer melalui struktur portal ataupun struktur lantai.

Selain itu, pemasangan shearwall dapat mengurangi simpangan antar tingkat gedung, hal ini terjadi karena besarnya kekakuan bangunan menjadi lebih besar dibandingkan bangunan gedung yang tidak menggunakan shearwall.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah mendesain dan menganalisa bentuk dan *layout* dinding geser (*shear wall*) terhadap perilaku struktur

bangunan pada gedung bertingkat dengan analisis struktur menggunakan bantuan program ETABS v.9.7.2.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan penelitian ini penulis membatasi permasalahan yang ada dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Model struktur yang digunakan adalah struktur gedung 10 lantai.
2. Analisis gaya gempa yang digunakan adalah analisis gempa dinamis dengan menggunakan respon spektrum gempa berdasarkan peraturan SNI 1726-2012.
3. Pemodelan struktur gedung yang di tinjau terdapat 4 model, diantaranya:
 - *Shear Wall* berbentuk I pada *layout* 1 (tepi bangunan)
 - *Shear Wall* berbentuk I pada *layout* 2 (tengah bangunan)
 - *Shear Wall* berbentuk L pada *layout* 1 (tepi bangunan)
 - *Shear Wall* berbentuk L pada *layout* 2 (tengah bangunan)
4. Menggunakan sistem struktur Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM).
5. Tidak menghitung pondasi, tulangan, dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)
6. Tidak membahas metode pelaksanaan di lapangan.
7. Perhitungan analisa menggunakan program analisa struktur ETABS v.9.7.2.

1.4 Maksud dan Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bentuk dan letak ideal penempatan *shear wall* dengan nilai optimum pada bangunan gedung bertingkat.
2. Untuk menganalisa beban gempa yang dapat menjadi pertimbangan untuk penggunaan *shear wall* pada gedung bertingkat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Dapat menjadikan acuan dalam mendesain bentuk dan *layout* dinding geser (*shear wall*) yang maksimal sehingga dinding tersebut dapat digunakan secara ekonomis untuk menyediakan tahanan beban horisontal yang diperlukan.
2. Mengetahui bagaimana menganalisis perilaku struktur bangunan gedung bertingkat tahan gempa berdasarkan perbedaan bentuk dan *layout* dinding geser (*shear wall*).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Perencanaan Bangunan Tahan Gempa

Filosofi perencanaan bangunan tahan gempa yang diadopsi hampir seluruh Negara di dunia mengikuti ketentuan berikut ini:

- a) Pada gempa kecil bangunan tidak boleh mengalami kerusakan.
- b) Pada gempa menengah komponen struktural tidak boleh rusak, namun komponen non-struktural diijinkan mengalami kerusakan.
- c) Pada gempa kuat komponen struktural boleh mengalami kerusakan, namun bangunan tidak boleh mengalami keruntuhan.

2.2 Dinding Geser (*Shear Wall*)

Dinding Geser (*Shear Wall*) adalah jenis struktur dinding yang berbentuk beton bertulang yang biasanya dirancang untuk menahan geser, gaya lateral akibat gempa bumi. Dengan adanya *Shear Wall* / dinding geser yang kaku pada bangunan, sebagian besar beban gempa akan terserap oleh dinding geser tersebut.

Dinding geser biasanya ditempatkan di luar, di dalam ataupun berupa inti yang memuat ruang lift atau tangga. Perencanaan dinding geser yang baik tidak terlepas dari pemilihan bentuk dinding, lokasi penempatannya pada denah serta bentuk ragam keruntuhannya. Berikut ini susunan geometris dan bentuk-bentuk dasar yang umum pada dinding geser.

Fungsi *shear wall* / dinding geser ada 2, yaitu kekuatan dan kekakuan, artinya :

1. Kekuatan
 - a) Dinding geser harus memberikan kekuatan lateral yang diperlukan untuk melawan kekuatan gempa horizontal.
 - b) Ketika dinding geser cukup kuat, mereka akan mentransfer gaya horizontal ini ke elemen berikutnya dalam jalur beban di bawah mereka, seperti dinding geser lainnya, lantai, pondasi dinding.
2. Kekakuan
 - a) Dinding geser juga memberikan kekakuan lateral untuk mencegah atap atau lantai di atas dari sisi - goyangan yang berlebihan.
 - b) Bangunan yang cukup kaku jarang terjadi kerusakan struktural.

Berdasarkan letak dan fungsinya, *shear wall* / dinding geser dapat diklasifikasikan dalam 3 jenis yaitu :

1. *Bearing walls* adalah dinding geser yang mendukung sebagian besar beban gravitasi. Tembok-tembok ini juga menggunakan dinding partisi antara partemen yang berdekatan.
2. *Frame walls* adalah dinding geser yang menahan beban lateral, dimana beban gravitasi berasal dari frame beton bertulang. Tembok-tembok ini dibangun diantara baris kolom bagian dalam.
3. *Core walls* adalah dinding geser yang terletak di dalam wilayah inti pusat dalam

gedung, yang biasanya diisi tangga atau poros lift.

2.3 Analisa Pembebanan

Jenis-jenis analisa yang biasa diperhitungkan dalam perencanaan struktur bangunan gedung adalah sebagai berikut:

1. Beban mati (*dead load/DL*)
2. Beban hidup (*live load/LL*)
3. Beban Gempa (*Earthquake Load/EL*)
 - a. Gempa Rencana
 - b. Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan
 - c. Kombinasi Beban dan Pengaruh Beban Gempa
 - d. Klasifikasi Situs
 - e. Parameter Percepatan Terpetakan
 - f. Parameter Percepatan Gempa
 - g. Parameter Percepatan Spektral Desain
4. Prosedur Perhitungan Gaya Lateral Ekuivalen
 - a. Geser Dasar Seismik
 - b. Perhitungan Respon Seismik
 - c. Penentuan periode
 - d. Distribusi vertikal gaya gempa
 - e. Distribusi Horizontal Gaya Gempa
 - f. Penentuan Simpangan antar lantai

2.4 Respon Spektrum

Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 6.3, respon spektrum desain harus ditentukan terlebih dahulu berdasarkan data berikut:

1. Parameter percepatan batuan dasar pada periode 0,2 detik dan 1,0 detik
2. Parameter kelas situs (*SA, SB, SC, SD, SE, dan SF*)
3. Koefisien – koefisien dan parameter – parameter respon spektrum percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko (M_{CER})
4. Parameter spektrum respons percepatan pada periode pendek (S_{MS}) dan periode 1 detik (S_{MI}) yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs, harus ditentukan dengan perumusan berikut:

$$S_{MS} = F_a \times S_s$$

$$S_{MI} = F_v \times S_I$$

5. Parameter percepatan spektruml desain untuk periode pendek, S_{DS} dan pada periode 1 detik, S_{DI} , harus ditentukan melalui perumusan berikut ini :

$$S_{DS} = 2/3 \times S_{MS}$$

$$S_{DI} = 2/3 \times S_{MI}$$

6. Parameter Percepatan Spektral Desain. Sistem struktur yang dipilih harus sesuai dengan batasan dan memperhatikan koefisien dalam jenis sistem struktur tersebut.
7. Membuat kurva spektrum respons mengikuti ketentuan di bawah ini :

- a) Untuk periode yang lebih kecil dari T_0 , spektrum respons percepatan desain S_a harus diambil dari persamaan berikut

$$\text{ini : } S_a = S_{DS} \left[0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right]$$

- b) Untuk periode lebih besar dari atau sama dengan T_0 dan lebih kecil dari atau sama dengan T_s , spektrum respons percepatan desain S_a sama dengan S_{DS}
- c) Untuk periode lebih besar dari T_s spektrum respons percepatan desain S_a diambil berdasarkan persamaan :

$$S_a = \frac{S_{d1}}{T}$$

Dimana :

S_{DS} = Parameter respons spektrum percepatan desain pada periode pendek

S_{DI} = Parameter respons spektrum percepatan desain pada periode 1 detik

T = Periode getar fundamental struktur

2.5 Koefisien Respon Seismik

Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 7.8.1.1, perhitungan koefisien seismik desain sebagai berikut :

$$C_{SI} = \left(\frac{S_{ds}}{I} \right)$$

Tetapi, tidak perlu melebihi :

$$C_{S-Max} = \left(\frac{S_d s}{T} \frac{R}{I} \right)$$

Tetapi, tidak boleh kurang dari :

$$C_{S-Min} = 0,044 S_{DSI}$$

Jika, S_1 lebih besar dari 0,6g, maka tidak boleh kurang dari :

$$C_S = \left(\frac{0,5 S_d s}{T} \frac{R}{I} \right)$$

Dimana :

S_{DS} = Parameter respons spektrum percepatan desain pada periode pendek

S_{DI} = Parameter respons spektrum percepatan desain pada periode 1 detik

R = Faktor reduksi gempa

T = Periode getar fundamental struktur

I = Faktor keutamaan gedung

2.6 Simpangan Antar Lantai (Δ_s)

Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 7.8.6, simpangan antar lantai tidak boleh melebihi simpangan antar lantai ijin yang dibedakan berdasarkan kategori resiko gempa dan desain strukturnya.

2.5 Merancang dan Menganalisa dengan Menggunakan Program ETABS v.7.9.2

Perancangan model struktur frame dengan Etabs melalui tahapan berikut ini :

1. Menentukan geometri model struktur.
2. Mendefinisikan data-data.
3. Menempatkan (*assign*) data-data yang telah didefinisikan ke model struktur.
4. Memeriksa input data.
5. Desain struktur baja/ beton sesuai aturan yang ada.
6. Modifikasi struktur / *re design*
7. Analisa mekanika struktur / *Run Analyse*

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

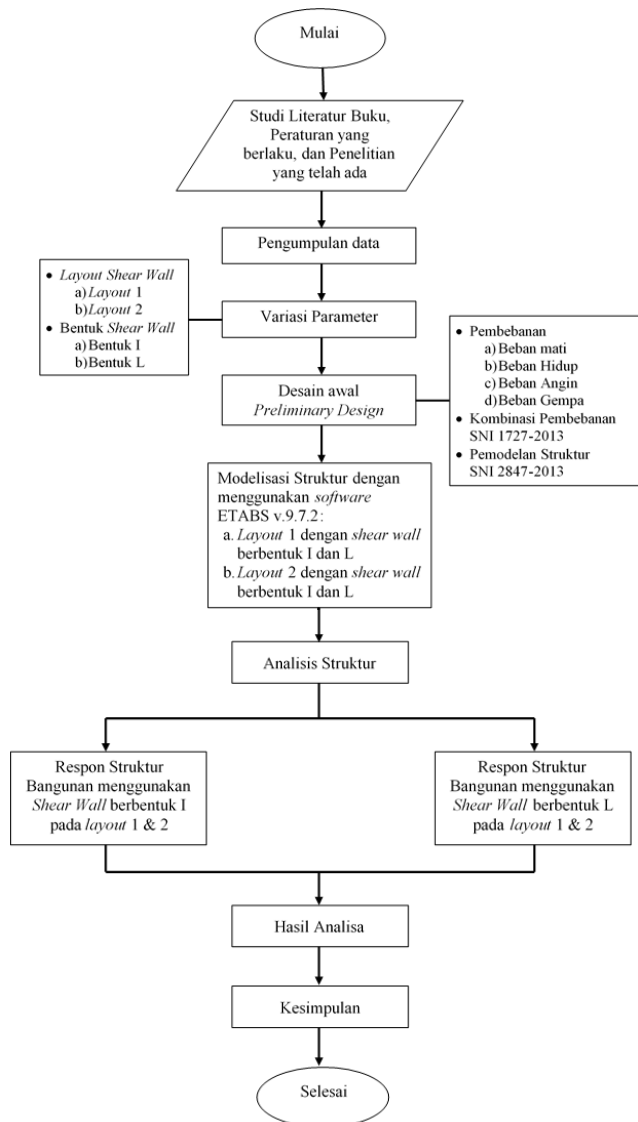
3.1 Tahapan Penelitian

Berikut ini merupakan tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan penelitian ini:

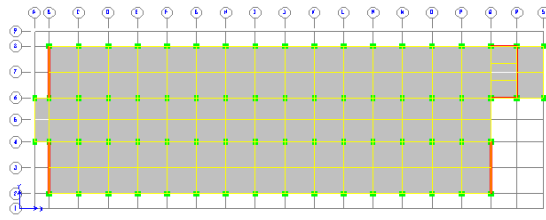
1. Persiapan Literatur
2. Mencari data pendukung perancangan struktur dari gedung yang ditinjau seperti denah struktur, geometri, model struktur, dan beban yang akan digunakan.
3. Variasi Parameter
Pemodelan struktur sebanyak 4 model yaitu dengan variasi 2 *layout* dan 2 bentuk dinding geser yaitu bentuk I dan L
4. Analisis Pembebanan
5. Hasil dan Pembahasan
6. Kesimpulan

3.2 Diagram Alir Penelitian

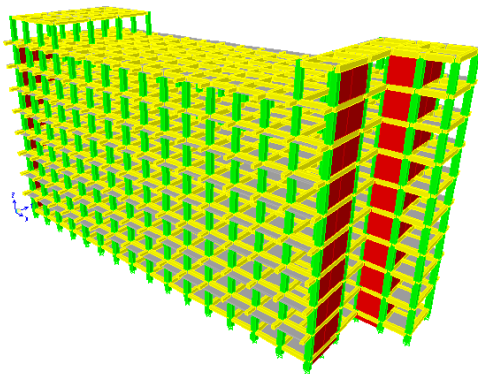
Adapun tahapan penelitian dapat dilihat melalui *flow chart* berikut:



BAB IV METODOLOGI PENELITIAN



Denah Struktur pada ETABS



4.1 Data Geometri Struktur

Data karakteristik geometrik bangunan adalah sebagai berikut :

1. Jumlah lantai yang direncanakan adalah 10 lantai
2. Tinggi antar lantai tipikal adalah 4 meter
3. Struktur utama direncanakan dengan sistem portal terbuka, kondisi kolom dan balok menggunakan struktur beton bertulang.
4. Struktur direncanakan dengan Daktilal parsial dengan nilai sebesar 5
5. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai N rata-rata sebesar 33,933, maka termasuk kategori **Tanah Sedang**.
6. Material Struktur
 - a. Beton
 - Elemen struktur pelat lantai menggunakan beton $f'_c = 30$ Mpa
 - Elemen struktur pelat atap menggunakan beton $f'_c = 25$ Mpa

b. Baja Tulangan

- Diameter ≤ 12 mm menggunakan baja tulangan polos BJTP 24 dengan tegangan leleh, $f_y = 240$ Mpa
- Diameter > 12 mm menggunakan baja tulangan ulir BJTD 40 dengan tegangan leleh, $f_y = 400$ Mpa

4.2 Perhitungan Pembebanan

1. Beban Mati

- Beton bertulang = 24 KN/m³
- Beton ringan = 22 KN/m³
- Pasir = 16 KN/m³
- Dinding 1/2 Bata = 25 KN/m³
- Bata Merah = 17 KN/m³
- Adukan semen = 0.41 KN/m³
- Eternit / Plafond = 0.11 KN/m³
- Penggantung langit-langit = 0.07 KN/m³
- Dinding partisi Mekanikal = 0.10 KN/m³
- Elektrikal = 0.39 KN/m³
- Penutup lantai = 0.24 KN/m³
- Koefisien Reduksi Beban Mati = 0.9

2. Beban pada pelat

- Pembebanan pelat atap
 - a. Beban mati = 1.461 KN/m²
 - b. Beban hidup = 96 KG/m²
- Pembebanan pelat lantai
 - a. Beban mati = 1.873 KN/m²
 - b. Beban hidup = 1.294 KG/m²
- Pembebanan akibat air hujan = 0.000098 t/m²

3. Beban Kombinasi

Kombinasi pembebanan	1,2 D + 1,6 L
	t/m ²
Basement	1.687
Lantai 1	1.687
Lantai 2	1.149
Lantai 3	1.149
Lantai 4	1.149
Lantai 5	1.149
Lantai 6	1.149
Lantai 7	1.149
Lantai 8	1.149
Lantai Atap	0.332

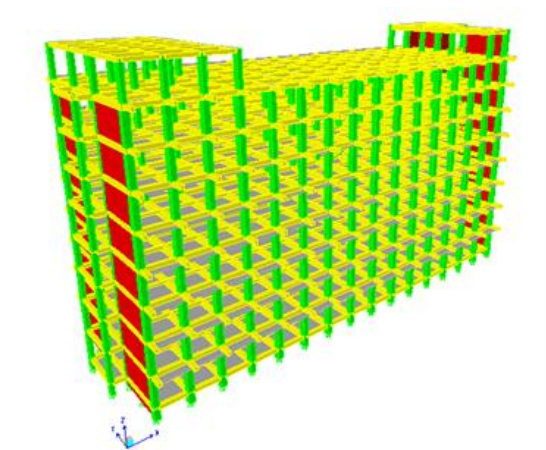
4.3 Dimensi Dinding Geser (*Shear Wall*)

Tebal Dinding Geser = 20 cm
 Panjang bentang = 400 cm
 Tinggi Perlantai = 400 cm
 $20 \text{ cm} \geq H / 25$
 $20 \text{ cm} \geq 400 / 25$
 $20 \text{ cm} \geq 16 \text{ cm}$

Rekap Volume Shearwall

- Shearwall I Layout tepi = 302.3 m³
- Shearwall I Layout tengah = 343 m³
- Shearwall L Layout tepi = 261 m³
- Shearwall L Layout tengah = 305.2 m³

4.4 Analisa Beban Gempa Shearwall Bentuk I Layout Tepi



4.4.1 Analisa Model Respon Spektrum

Case	mode	period (detik)
Modal	1	1.043627
Modal	2	0.739317
Modal	3	0.554951
Modal	4	0.317438
Modal	5	0.20315
Modal	6	0.168075
Modal	7	0.150078
Modal	8	0.123662
Modal	9	0.110169
Modal	10	0.092875
Modal	11	0.081644
Modal	12	0.067992

dari tabel diatas dapat nilai periode getar fundamental struktur = 1.043627

4.4.2 Periode Getar

$$\begin{aligned}
 T_a \text{ Struktur} &= c_t \times h^x \\
 &= 0.0466 \times 37.5^{0.9} \\
 &= 1.2162 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_a \text{ Shearwall} &= c_t \times h^x \\
 &= 0.0488 \times 37.5^{0.75} \\
 &= 0.7395 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{maks} \text{ Struktur} &= c_u \times t_a \\
 &= 1.618 \times 1.216 \\
 &= 1.9678 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{maks} \text{ Shearwall} &= c_u \times t_a \\
 &= 1.618 \times 0.7395 \\
 &= 1.1965 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

- Struktur

$$\begin{aligned}
 T_c &< T_a \\
 1.0436 &< 1.2162
 \end{aligned}$$
- Shearwall

$$\begin{aligned}
 T_a &< T_c < C_u \times T_a \\
 0.7395 &< 1.0436 < 1.1965
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka} &= T_x = 1.2162 \\
 &= T_y = 1.0436
 \end{aligned}$$

4.4.3 Analisa Gempa Statik Ekuivalen

1. Koefisien Respon Seismik

$$csx = 0.023$$

$$csy = 0.027$$

2. Gaya Geser Dasar Seismik

$$\text{Arah x} = 3323.911 \text{ kN}$$

$$\text{Arah y} = 3873.630 \text{ kN}$$

3. Distribusi Beban Vertikal Gempa

Lantai	Distribusi gempa tiap lantai			
	Fx (kN)	30% Fx (kN)	Fy (kN)	30% Fy (kN)
atap	561.475	168.44	613.018	183.91
8	565.012	169.50	627.557	188.27
7	585.380	175.61	662.882	198.86
6	497.955	149.39	576.523	172.96
5	393.988	118.20	468.553	140.57
4	298.972	89.69	366.553	109.97
3	216.972	65.09	276.730	83.02
2	139.615	41.88	187.848	56.35
1	64.540	19.36	94.367	28.31
base	13.348	4.00	23.782	7.13

4. Eksentrisitas dan Torsi

Lantai	Pusat Massa		Pusat Rotasi		Eksentrisitas berpengaruh		Koordinat pusat massa	
	Xcm	Ycm	Xcr	Ycr	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)
basement	35.38	12.32	35.44	13.56	2.53	2.26	32.853	10.064
1	35.38	12.34	36.07	15.18	3.17	3.86	32.205	8.479
2	35.28	12.35	37.14	14.97	4.34	3.64	30.937	8.712
3	35.28	12.35	37.14	14.51	5.04	3.17	30.237	9.182
4	35.28	12.35	38.18	14.07	5.34	2.74	29.937	9.612
5	35.28	12.35	38.30	13.70	5.50	2.36	29.777	9.992
6	35.28	12.35	38.30	13.38	5.50	2.05	29.777	10.302
7	35.28	12.35	38.30	13.13	5.50	1.80	29.777	10.552
8	35.98	12.49	38.31	12.92	4.90	1.45	31.083	11.039
atap	36.81	13.26	42.18	13.37	7.85	1.13	28.960	12.132

4.4.4 Kontrol Desain

1. Kontrol Waktu Getar Alami

- arah x

$$T_{cx} < T = T_a \times C_u$$

$$1.2162 < 1.96785$$

- arah y

$$T_{cy} < T = T_a \times C_u$$

$$1.0436 < 1.96785$$

2. Kontrol Partisipasi Masa

Case	Mode	Period (detik)	sumUX	sumUY
Modal	1	1.043627	72.6	0.0
Modal	2	0.739317	72.7	66.7
Modal	3	0.554951	72.7	68.6
Modal	4	0.317438	84.2	68.6
Modal	5	0.20315	84.2	83.3
Modal	6	0.168075	88.4	83.3
Modal	7	0.150078	88.4	84.6
Modal	8	0.123662	88.5	85.5
Modal	9	0.110169	90.6	85.5
Modal	10	0.092875	90.6	89.8
Modal	11	0.081644	91.8	89.8
Modal	12	0.067992	91.8	90.0

Didapat partisipasi massa arah x sebesar 90% pada moda ke 9 dan arah y sebesar 90% pada mode 12

3. Kontrol Nilai Akhir Respon Spektrum

	Fx	Fy	faktor skala	
			fx	Fy
V dinamik	3816.17	1113	Memenuhi	
0.85 Vstatik	2825.3244	847.5973		
V dinamik	1303.6	3564.43	Memenuhi	
0.85 Vstatik	987.7756	3292.5856		

Kontrol akhir memenuhi persyaratan

$$V_{\text{dinamik}} \geq 0.85 V_{\text{statik}}$$

4. Kontrol Simpangan Antar Lantai

Berdasarkan SNI 1726:2012 Pasal 7.9.3 untuk memenuhi persyaratan:

$$\Delta_i < \Delta_a$$

$$\Delta_i = \text{Simpangan yang terjadi}$$

$$\Delta_a = \text{Simpangan ijin antar lantai}$$

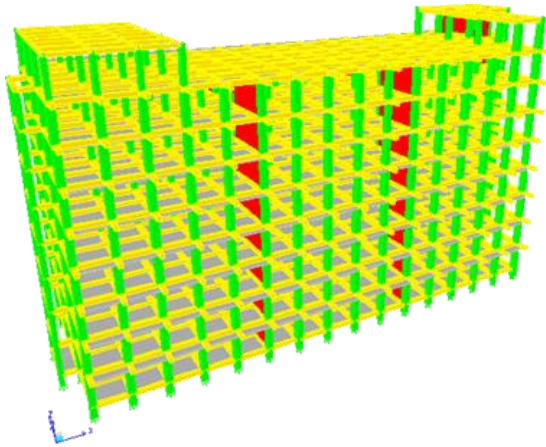
Dari hasil analisis, nilai simpangan terbesar arah X = 12.19 mm dan arah Y = 7.95 mm

5. Kontrol Sistem Ganda

Pembebanan	Reaksi Dalam Menahan Gempa (kN)				Persentase Dalam Menahan Gempa (%)			
	FX		FY		FX		FY	
	RSPM	SW	RSPM	SW	RSPM	SW	RSPM	SW
RSP X	3816.17	9727.28	1113	14763.5	28%	72%	7%	93%
RSP Y	1303.6	30148.1	3564.43	4535.14	4%	96%	44%	56%

Dari hasil diatas, dapat dilihat bahwa persentase dari SRPM nilainya lebih besar dari 25%, sehingga konfigurasi struktur gedung ini telah memenuhi syarat sebagai struktur Dual System.

4.5 Analisa Beban Gempa Shearwall Bentuk I Layout Tengah



4.5.1 Analisa Model Respon Spektrum

case	mode	period (detik)
Modal	1	1.089376
Modal	2	0.714654
Modal	3	0.619921
Modal	4	0.328425
Modal	5	0.187577
Modal	6	0.172662
Modal	7	0.15972
Modal	8	0.126179
Modal	9	0.112509
Modal	10	0.087633
Modal	11	0.083078
Modal	12	0.068142

dari tabel diatas dapat nilai periode getar fundamental struktur = 1.089376

4.5.2 Periode Getar

$$T_a \text{ Struktur} = c_t \times h^x$$

$$= 0.0466 \times 37.5^{0.9}$$

$$T_a \text{ Shearwall} = 1.2162 \text{ detik}$$

$$= c_t \times h^x$$

$$= 0.0488 \times 37.5^{0.75}$$

$$= 0.7395 \text{ detik}$$

$$T_{maks} \text{ Struktur} = c_u \times t_a$$

$$= 1.618 \times 1.216$$

$$= 1.9678 \text{ detik}$$

$$T_{maks} \text{ Shearwall} = c_u \times t_a$$

$$= 1.618 \times 0.7395$$

$$= 1.1965 \text{ detik}$$

• Struktur

$$T_c < T_a$$

$$1.0894 < 1.2162$$

• Shearwall

$$T_a < T_c < C_u \times T_a$$

$$0.7395 < 1.0894 < 1.1965$$

$$\text{Maka} = T_x = 1.2162$$

$$T_y = 1.0894$$

4.5.3 Analisa Gempa Statik Ekuivalen

1. Koefisien Respon Seismik

$$c_{sx} = 0.023$$

$$c_{sy} = 0.027$$

2. Gaya Geser Dasar Seismik

$$\text{Arah x} = 3323.911 \text{ kN}$$

$$\text{Arah y} = 3873.630 \text{ kN}$$

3. Distribusi Beban Vertikal Gempa

Lantai	Distribusi gempa tiap lantai			
	Fx (kN)	30% Fx (kN)	Fy (kN)	30% Fy (kN)
atap	561.475	168.44	613.018	183.91
8	565.012	169.50	627.557	188.27
7	585.380	175.61	662.882	198.86
6	497.955	149.39	576.523	172.96
5	393.988	118.20	468.553	140.57
4	298.972	89.69	366.553	109.97
3	216.972	65.09	276.730	83.02
2	139.615	41.88	187.848	56.35
1	64.540	19.36	94.367	28.31
base	13.348	4.00	23.782	7.13

4. Eksentrisitas dan Torsi

Lantai	Pusat massa		Pusat rotasi		Eksentrisitas Berpengaruh		Koordinat Pusat Massa	
	x cm	y cm	x cr	y cr	x m	y m	x m	y m
basement	35.356	12.422	32.98	13.711	0.02	2.31	35.34	10.11
1	35.291	12.479	33.37	15.309	0.47	3.85	34.82	8.63
2	35.363	12.478	34.871	15.155	1.90	3.70	33.46	8.78
3	35.363	12.478	36.04	14.729	3.07	3.27	32.29	9.20
4	35.363	12.478	36.839	14.317	3.87	2.86	31.49	9.62
5	35.363	12.478	37.377	13.96	4.41	2.50	30.95	9.97
6	35.363	12.478	37.753	13.661	4.78	2.21	30.58	10.27
7	35.363	12.478	38.049	13.417	5.08	1.96	30.28	10.52
8	35.847	12.628	38.311	13.217	4.86	1.61	30.99	11.02
atap	37.297	13.487	41.229	13.508	6.33	1.04	30.97	12.44

4.5.4 Kontrol Desain

1. Kontrol Waktu Getar Alami

- arah x

$$T_{cx} < T = T_a \times C_u$$

$$1.2162 < 1.96785$$

- arah y

$$T_{cy} < T = T_a \times C_u$$

$$1.0894 < 1.96785$$

2. Kontrol Partisipasi Masa

Case	Mode	Period (detik)	sumUX	sumUY
Modal	1	1.089376	71.4	0.0
Modal	2	0.714654	71.4	65.2
Modal	3	0.619921	71.4	65.2
Modal	4	0.328425	83.0	65.8
Modal	5	0.187577	83.0	66.0
Modal	6	0.172662	87.3	79.9
Modal	7	0.15972	87.4	84.6
Modal	8	0.126179	88.5	84.9
Modal	9	0.112509	89.7	88.3
Modal	10	0.087633	90.1	89.1
Modal	11	0.083078	90.9	89.5
Modal	12	0.068142	91.0	90.0

Didapat partisipasi massa arah x sebesar 90% pada moda ke 10 dan arah y sebesar 90% pada mode 12.

3. Kontrol Nilai Akhir Respon Spektrum

	Fx	Fy	faktor skala	
			fx	fy
V dinamik	1509.65	1034.45	Memenuhi	
0.85 Vstatik	1358.2866	407.486		
V dinamik	1334.81	2673.94	Memenuhi	
0.85 Vstatik	709.4932	2364.9785		

Kontrol akhir memenuhi persyaratan
 $V_{dinamik} \geq 0.85 V_{statik}$.

4. Kontrol Simpangan Antar Lantai

Berdasarkan SNI 1726:2012 Pasal 7.9.3 untuk memenuhi persyaratan:

$$\Delta_i < \Delta_a$$

Δ_i = Simpangan yang terjadi

Δ_a = Simpangan ijin antar lantai

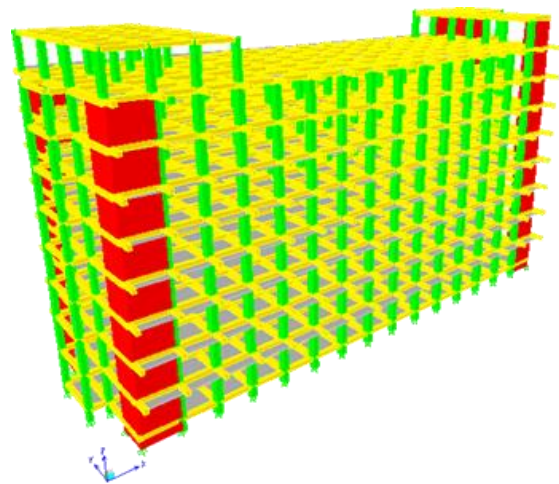
Dari hasil analisis, nilai simpangan terbesar arah X = 13.95 mm dan arah Y = 8.45 mm

5. Kontrol Sistem Ganda

Pembebanan	Reaksi Dalam Menahan Gempa (kN)				Persentase Dalam Menahan Gempa (%)			
	FX		FY		FX		FY	
	RSPM	SW	RSPM	SW	RSPM	SW	RSPM	SW
RSP X	1509.65	5435.4332	1034.45	12477.43	22%	78%	8%	92%
RSP Y	1334.81	9845.9172	2673.94	7324.959	12%	88%	27%	73%

Dari hasil diatas, dapat dilihat bahwa persentase dari SRPM nilainya lebih besar dari 25%, sehingga konfigurasi struktur gedung ini telah memenuhi syarat sebagai struktur Dual System.

4.6 Analisa Beban Gempa Shearwall Bentuk L Layout Tepi



4.6.1 Analisa Model Respon Spektrum

Case	mode	period (detik)
Modal	1	0.968448
Modal	2	0.946502
Modal	3	0.631211
Modal	4	0.287679
Modal	5	0.268285
Modal	6	0.174813
Modal	7	0.153447
Modal	8	0.132486
Modal	9	0.117993
Modal	10	0.08727
Modal	11	0.084962
Modal	12	0.083651

dari tabel diatas dapat nilai periode getar fundamental struktur = 0.968448

4.6.2 Periode Getar

$$\begin{aligned}
 T_a \text{ Struktur} &= c_t \times h^x \\
 &= 0.0466 \times 37.5^{0.9} \\
 &= 1.2162 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_a \text{ Shearwall} &= c_t \times h^x \\
 &= 0.0488 \times 37.5^{0.75} \\
 &= 0.7395 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{maks} \text{ Struktur} &= c_u \times T_a \\
 &= 1.618 \times 1.216 \\
 &= 1.9678 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{maks} \text{ Shearwall} &= c_u \times T_a \\
 &= 1.618 \times 0.7395 \\
 &= 1.1965 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

- Struktur

$$\begin{aligned}
 T_c &< T_a \\
 1.9685 &< 1.2162
 \end{aligned}$$
- Shearwall

$$\begin{aligned}
 T_a &< T_c &< C_u \times T_a \\
 0.7395 &< 0.9456 &< 1.1965
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka} = T_x &= 1.2162 \\
 T_y &= 0.9456
 \end{aligned}$$

4.6.3 Analisa Gempa Statik Ekvivalen

1. Koefisien Respon Seismik

$$c_{sx} = 0.023$$

$$c_{sy} = 0.027$$

2. Gaya Geser Dasar Seismik

$$\text{Arah } x = 3323.911 \text{ kN}$$

$$\text{Arah } y = 3873.630 \text{ kN}$$

3. Distribusi Beban Vertikal Gempa

Lantai	Distribusi Gempa Tiap Lantai			
	F _x (kN)	30% F _x (kN)	F _y (kN)	30% F _y (kN)
atap	274.99	82.50	334.25	100.27
8	274.04	82.21	338.20	101.46
7	280.82	84.25	352.56	105.77
6	235.90	70.77	302.04	90.61
5	183.92	55.17	240.96	72.29
4	137.11	41.13	184.69	55.41
3	97.30	29.19	135.73	40.72
2	60.74	18.22	88.84	26.65
1	26.78	8.04	42.17	12.65
base	4.95	1.49	9.29	2.79

4. Eksentrisitas dan Torsi

Lantai	Pusat massa		Pusat rotasi		Eksentrisitas berpengaruh		Koordinat Pusat Masa	
	x cm	y cm	x cr	y cr	x m	y m	x m	y m
basement	35.377	12.334	38.507	12.491	5.580	1.210	32.927	11.281
1	35.311	12.347	43.622	11.987	10.761	0.693	32.861	11.294
2	35.382	12.353	45.855	11.835	12.923	0.535	32.932	11.300
3	35.382	12.353	46.261	11.817	13.329	0.517	32.932	11.300
4	35.382	12.353	45.856	11.813	12.924	0.513	32.932	11.300
5	35.382	12.353	45.089	11.804	12.157	0.504	32.932	11.300
6	35.382	12.353	44.188	11.791	11.256	0.491	32.932	11.300
7	35.382	12.353	43.310	11.779	10.378	0.479	32.932	11.300
8	35.915	12.508	42.630	11.773	9.165	0.318	33.465	11.455
atap	37.405	13.298	44.546	12.018	9.591	-0.227	34.955	12.245

4.6.4 Kontrol Desain

1. Kontrol Waktu Getar Alami

- arah x

$$\begin{aligned}
 T_{cx} &< T = T_a \times C_u \\
 1.2162 &< 1.96785
 \end{aligned}$$

- arah y

$$\begin{aligned}
 T_{cy} &< T = T_a \times C_u \\
 0.9685 &< 1.96785
 \end{aligned}$$

2. Kontrol Partisipasi Masa

Case	Mode	Period (detik)	sumUX	sumUY
Modal	1	0.968448	71.4	0.0
Modal	2	0.946502	71.4	14.6
Modal	3	0.631211	71.4	65.2
Modal	4	0.287679	83.0	65.2
Modal	5	0.268285	83.0	66.8
Modal	6	0.174813	87.3	76.0
Modal	7	0.153447	87.4	79.9
Modal	8	0.132486	87.5	83.1
Modal	9	0.117993	89.6	83.1
Modal	10	0.08727	89.7	88.4
Modal	11	0.084962	90.9	89.5
Modal	12	0.083651	91.0	90.0

Didapat partisipasi massa arah x sebesar 90% pada moda ke 11 dan arah y sebesar 90% pada mode 12.

3. Kontrol Nilai Akhir Respon Spektrum

	Fx	Fy	faktor skala	
			fx	Fy
V dinamik	1949	719.28	Memenuhi	
0.85 Vstatik	1335.8508	400.75523		
V dinamik	933.38	1867.42		Memenuhi
0.85 Vstatik	514.9579	1716.52634		

Kontrol akhir memenuhi persyaratan
 $V \text{ dinamik} \geq 0.85 V \text{ statik}$.

4. Kontrol Simpangan Antar Lantai

Berdasarkan SNI 1726:2012 Pasal 7.9.3 untuk memenuhi persyaratan:

$$\Delta_i < \Delta_a$$

Δ_i = Simpangan yang terjadi

Δ_a = Simpangan ijin antar lantai

Dari hasil analisis, nilai simpangan terbesar arah X = 20.74 mm dan arah Y = 12.91 mm

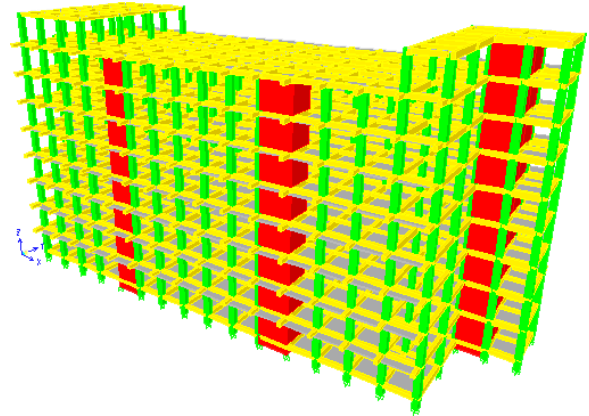
5. Kontrol Sistem Ganda

Pembebanan	Reaksi Dalam Menahan Gempa (kN)				Persentase Dalam Menahan Gempa (%)			
	FX		FY		FX		FY	
	RSPM	SW	RSPM	SW	RSPM	SW	RSPM	SW
RSP X	1949	4347.9	719.28	2086.79	31%	69%	26%	74%
RSP Y	933.38	2812.8	1867.42	3106.63	25%	75%	38%	62%

Dari hasil diatas, dapat dilihat bahwa persentase dari SRPM nilainya lebih besar dari 25%, sehingga konfigurasi struktur

gedung ini telah memenuhi syarat sebagai struktur Dual System.

4.7 Analisa Beban Gempa Shearwall Bentuk L Layout Tepi



4.7.1 Analisa Model Respon Spektrum

Case	mode	period (detik)
Modal	1	1.005529
Modal	2	0.905992
Modal	3	0.653663
Modal	4	0.304737
Modal	5	0.252342
Modal	6	0.1805
Modal	7	0.166249
Modal	8	0.127586
Modal	9	0.124142
Modal	10	0.092073
Modal	11	0.088636
Modal	12	0.081313

dari tabel diatas dapat nilai periode getar fundamental struktur = 1.005529

4.7.2 Periode Getar

$$\begin{aligned}
 T_a \text{ Struktur} &= c_t \times h^x \\
 &= 0.0466 \times 37.5^{0.9}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1.2162 \text{ detik} \\
 \text{Ta Shearwall} &= ct \times h^x \\
 &= 0.0488 \times 37.5^{0.75} \\
 &= 0.7395 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tmaks Struktur} &= cu \times ta \\
 &= 1.618 \times 1.216 \\
 &= 1.9678 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tmaks Shearwall} &= cu \times ta \\
 &= 1.618 \times 0.7395 \\
 &= 1.1965 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

- Struktur

$$\begin{aligned}
 T_c &< T_a \\
 1.0055 &< 1.2162
 \end{aligned}$$

- Shearwall

$$\begin{aligned}
 T_a &< T_c < C_u \times T_a \\
 0.7395 &< 0.906 < 1.1965
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka} = T_x &= 1.2162 \\
 T_y &= 0.906
 \end{aligned}$$

4.7.3 Analisa Gempa Statik Ekuivalen

5. Koefisien Respon Seismik

$$csx = 0.023$$

$$csy = 0.027$$

6. Gaya Geser Dasar Seismik

$$\text{Arah x} = 3323.911 \text{ kN}$$

$$\text{Arah y} = 3873.630 \text{ kN}$$

7. Distribusi Beban Vertikal Gempa

Lantai	Distribusi Gempa Tiap Lantai			
	Fx (kN)	30% Fx (kN)	Fy (kN)	30% Fy (kN)
atap	274.99	82.50	334.25	100.27
8	274.04	82.21	338.20	101.46
7	280.82	84.25	352.56	105.77
6	235.90	70.77	302.04	90.61
5	183.92	55.17	240.96	72.29
4	137.11	41.13	184.69	55.41
3	97.30	29.19	135.73	40.72
2	60.74	18.22	88.84	26.65
1	26.78	8.04	42.17	12.65
base	4.95	1.49	9.29	2.79

8. Eksentrisitas dan Torsi

Lantai	Pusat Massa		Pusat Rotasi		Eksentrisitas berpengaruh		Koordinat pusat massa	
	Xcm	Ycm	Xcr	Ycr	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
basement	35.47	12.36	39.983	13.197	6.8801	2.1395	28.590	10.221
1	35.45	12.39	45.617	13.675	12.532	2.5895	22.918	9.801
2	35.51	12.39	47.522	13.647	14.375	2.5575	21.135	9.833
3	35.51	12.39	47.762	13.54	14.615	2.4505	20.895	9.940
4	35.51	12.39	47.274	13.415	14.127	2.3255	21.383	10.065
5	35.51	12.39	46.461	13.286	13.314	2.1965	22.196	10.194
6	35.51	12.39	45.523	13.162	12.376	2.0725	23.134	10.318
7	35.51	12.39	44.598	13.052	11.451	1.9625	24.059	10.428
8	35.92	12.57	43.84	12.96	10.279	1.6985	25.641	10.872
atap	36.99	13.47	45.381	13.284	10.756	1.1225	26.234	12.348

4.7.4 Kontrol Desain

6. Kontrol Waktu Getar Alami

- arah x

$$\begin{aligned}
 T_{cx} &< T = T_a \times C_u \\
 1.2162 &< 1.96785
 \end{aligned}$$

- arah y

$$\begin{aligned}
 T_{cy} &< T = T_a \times C_u \\
 1.00559 &< 1.96785
 \end{aligned}$$

7. Kontrol Partisipasi Masa

Case	Mode	Period (detik)	sumUX	sumUY
Modal	1	1.005529	1.0	52.2
Modal	2	0.905992	68.4	53.0
Modal	3	0.653663	68.4	70.5
Modal	4	0.304737	68.5	78.6
Modal	5	0.252342	82.5	78.7
Modal	6	0.1805	82.5	84.5
Modal	7	0.166249	82.6	85.3
Modal	8	0.127586	87.7	87.2
Modal	9	0.124142	89.3	87.2
Modal	10	0.092073	90.0	88.2
Modal	11	0.088636	90.2	89.8
Modal	12	0.081313	90.5	90.0

Didapat partisipasi massa arah x sebesar 90% pada moda ke 10 dan arah y sebesar 90% pada mode 12.

8. Kontrol Nilai Akhir Respon Spektrum

	Fx	Fy	faktor skala	
			fx	Fy
V dinamik	2022.24	703.09	Memenuhi	
0.85 Vstatik	1335.8508	400.75523		
V dinamik	1052.84	1882.42		Memenuhi
0.85 Vstatik	537.98343	1793.27811		

Kontrol akhir memenuhi persyaratan
 $V_{\text{dinamik}} \geq 0.85 V_{\text{statik}}$

9. Kontrol Simpangan Antar Lantai
Berdasarkan SNI 1726:2012 Pasal 7.9.3 untuk memenuhi persyaratan:

$$\Delta_i < \Delta_a$$

Δ_i = Simpangan yang terjadi

Δ_a = Simpangan ijin antar lantai

Dari hasil analisis, nilai simpangan terbesar arah X = 19.27 mm dan arah Y = 17.28 mm

10. Kontrol Sistem Ganda

Pembebanan	Reaksi Dalam Menahan Gempa (kN)				Persentase Dalam Menahan Gempa (%)			
	FX		FY		FX		FY	
	RSPM	SW	RSPM	SW	RSPM	SW	RSPM	SW
RSP X	14520	32667	5314.24	16712.2	31%	69%	23%	77%
RSP Y	8119.7	27221	21438.21	34556.9	22%	78%	38%	62%

Dari hasil diatas, dapat dilihat bahwa persentase dari SRPM nilainya lebih besar dari 25%, sehingga konfigurasi struktur gedung ini telah memenuhi syarat sebagai struktur Dual System.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pemodelan struktur gedung yang di tinjau terdapat 4 model, diantaranya:

- *Shear Wall* berbentuk I pada *layout 1* (tepi bangunan)
- *Shear Wall* berbentuk I pada *layout 2* (tengah bangunan)
- *Shear Wall* berbentuk L pada *layout 1* (tepi bangunan)
- *Shear Wall* berbentuk L pada *layout 2* (tengah bangunan)

- a. Tebal masing-masing *Shear Wall* = 20 cm, sedangkan total volume masing-masing *Shear Wall* dan *layout* sebagai berikut :

- *Shear Wall* berbentuk I pada *layout 1* = 302.3 m³
- *Shear Wall* berbentuk I pada *layout 2* = 343.6 m³
- *Shear Wall* berbentuk L pada *layout 1* = 261 m³

- *Shear Wall* berbentuk L pada *layout 2* = 305.3 m³

- b. Kontrol simpangan semua bentuk *Shear Wall* pada *layout 1* dan *2* memenuhi persyaratan SNI 1726:2012 Pasal 7.9.3 dengan syarat

$$\Delta_i < \Delta_a \text{ yaitu } \Delta_i < 80 \text{ mm}$$

- c. Pada *Shear Wall* berbentuk I *layout 1* simpangan terbesar arah X = 12.19 mm dan arah Y = 7.95 mm. Pada *Shear Wall* berbentuk I *layout 2* simpangan terbesar arah X = 13.95 mm dan arah Y = 8.45 mm. Pada *Shear Wall* berbentuk L *layout 1* simpangan terbesar arah X = 20.74 mm dan arah Y = 12.91 mm. Pada *Shear Wall* berbentuk L *layout 2* simpangan terbesar arah X = 19.27 mm dan arah Y = 17.28 mm.

- d. Perbandingan nilai presentase *Base Shear* pada Kontrol Sistem Ganda / *Dual System* SRPM dan *Shear Wall* adalah sebagai berikut:

- *Shear Wall* berbentuk I *layout 1* untuk RSPX arah X = 28%:72% dan arah Y = 7%:93%, sedangkan untuk RSPY arah X = 4%:96 % dan arah Y = 44%:56%
- *Shear Wall* berbentuk I *layout 2* untuk RSPX arah X = 22%:78% dan arah Y = 8%:92%, sedangkan untuk RSPY arah X = 12%:88 % dan arah Y = 27%:73%
- *Shear Wall* berbentuk L *layout 1* untuk RSPX arah X = 31%:69% dan arah Y = 26%:74%, sedangkan untuk RSPY arah X = 25%:75 % dan arah Y = 48%:62%
- *Shear Wall* berbentuk L *layout 2* untuk RSPX arah X = 31%:69% dan arah Y = 23%:77%, sedangkan untuk RSPY arah X = 22%:78 % dan arah Y = 38%:62%

- e. Ditinjau dari Kontrol Sistem Ganda / *Dual System* yang memenuhi persyaratan SNI 1726:2012 bahwa Sistem Rangka Pemikul Momen harus memikul minimum 25%

dari beban geser nominal total yang bekerja pada struktur bangunan adalah *Shear Wall* berbentuk *L layout 1* (tepi).

- f. Berdasarkan analisa perbandingan dimensi, volume, nilai simpangan, dan nilai persentase masing-masing *Shear Wall* pemodelan *Shear Wall* berbentuk *L* pada layout 1 (perletakan *Shear Wall* di tepi bangunan) dinilai paling optimum dibanding pemodelan *Shear Wall* lainnya.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan studi yang lebih mendalam terhadap variasi tebal, bentuk, perletakan *Shear Wall* dan bangunan yang memiliki bentuk geometrik yang berbeda untuk menghasilkan perancangan struktur dengan mempertimbangkan aspek teknis, ekonomi, dan estetika, sehingga diharapkan perancangan dapat dilaksanakan mendekati kondisi sesungguhnya di lapangan dan hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan perancangan yaitu kuat, ekonomis dan tepat waktu dalam pelaksanaannya.
2. Perletakan *Shear Wall* yang paling ideal sebaiknya mengkombinasikan perletakan *Shear Wall* berada di tepi dan di tengah bangunan untuk mendapatkan nilai yang optimum.
3. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan analisis gempa metode Time History Analysis.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 2847:2013 *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 1727:2013 *Tata Cara Perhitungan Pembebanan Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2012. SNI 1726:2012 *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Fintel, M. 1991. *Shearwall-An Answer for seismic Resistance*. Concrete Internasional.
- Ismail, Muhammad. 2014. *Analisa Struktur Kinerja Struktur Atas Gedung Tujuh Lantai Dengan Variasi Dimensi dan Lokasi Shear Wall*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Volume 2 No 1. Universitas Sriwijaya.
- Wolfgang, Schueller. 1977. *High Rise Building Structures*. New York: John Wiley & Sons.
- Iswandi Imran & Fajar Hendrik. *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*. Penerbit ITB.
- Pantazopoulou, S. J. dan Imran, I. 1992. *Wall Connections Under Lateral Force*. ACI Structural Jurnal.
- Pranata, Yosafat Aji, (2011). *Pemodelan Dinding Geser Bidang sebagai Elemen Kolom Ekuivalen pada Gedung Beton Bertulang Bertingkat Rendah*, Jurnal Teknik Sipil Vol.7 : 85-96.
- Churrohman, Fat. 2012. *Studi Perilaku Dinding Geser Beton Bertulang dan Dinding Geser Pelat Baja Dengan Analisis Statik Non-linier Pushover*. Universitas Indonesia. Depok.
- Basit Al Hanif, 2014. *Analisis Pengaruh Shear Wall Terhadap Simpangan Struktur Gedung Akibat Gempa Dinamis*. Jurnal Konstruksia / Volume 5 Nomer 2, Agustus 2014.
- Suhaimi , T. Budi Aulia, Mochammad Afifuddin.. 2014. *Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Sistem Ganda Dengan Variasi Geometri Dinding Geser Pada Wilayah Gempa Kuat*. Jurnal Teknik Sipil, Pascasarjana Universitas Syiah Kuala.